I.4 美國植物引種體系與引種對其農業之貢獻

林　學　正

台灣省農業試驗所

一、前言

在未有系統的農業建立以前，史前人類從事著無組織、無目的的植物探尋工作。漁夫、獵人追尋食物，只爲滿足飢餓的需求而已，隨著初級農業的建立，也有了眞正的植物引種—將野生的品種引入人們的園中。雖然農業的栽培已有固定的作物存在，但人們並未完全放棄搜索追尋新品種的工作。文明的壓力使人們到處移民，人們帶著植物同行，因而成功的完成令人驚喜的引種工作。如今重要的作物如麥、薯鈴薯、咖啡及橡膠的分佈，早已離原產地很遠了。

美國引種的歷史始於土著的流浪，他們由熱帶地區帶去了現在認爲是本地的作物，如玉米、南瓜、豆類等。其實美國除了一些原產作物，如向日葵、越桔和胡桃等外，其他皆來自外地，甚至這些原產作物也需由野外引到田園中來馴化。(5)

在美洲大陸被發見的早期，移民者及探險家由舊世界帶去了種子和植物，馬鈴薯很快的在美國各地種植即是一例。移民者逐漸定居，帶來了更多的果樹、觀賞植物、花卉、纖維及雜糧作物，這樣的引種與品種收集對美國農業的貢獻是無法估計的。此時一些於美洲被發現的植物品種，也被大量收集引入歐洲大陸，但正規而有系統的植物引種起於 1862 年，美國政府成立農業部，迄今已有百餘年的歷史，其建立有關引種、檢疫、鑑定、試驗、繁殖、推廣的制度甚爲完善，值得效法(7)。本省目前尙無一專責機構進行引種事宜，期以本文喚起農業界人士的注意，並供決策單位之參考。

二、美國聯邦參與植物引種

1827年美國總統 John Q. Adams 最早洞悉植物引種的重要性，他指示駐各地的領事，將罕見的種子與植物寄至華盛頓，以便作適當的分配種植。 12 年後(1839年)美國國會通過了第一筆農業預算1,000 元，主要是供收集及分配種子用。此後農業計畫逐漸增加，終於1862 年成立農業部，成爲政府的一個獨立機構(7,5)。

農業部成立後，引種工作日增，於是在 1897 年成立了一獨立單位負責此項工作，命名爲外來種子與植物引種室(Office of Foreign Seed and Plant Introduction)，後改爲外來植物引種室

Office of Foreign Plant Introduction)，後又改爲植物搜索與引種科(Division of Plant Exploration and Introduction)，附屬於農業生產局(Bureau of Plant Industry)，1953年廢除了農業局，改名爲植物引種組(Section of Plant Introduction)，目前名爲種質資源研究室(Germplasm Resources Lab.)，簡稱爲種源室，歸隸於農業部，名字雖改，其執行任務仍一。該室主要任務是搜尋種源及交換有用的植物。從1898年開始至今，引進的每一植物皆有一引種編號(Plant Inventory Number，簡稱PI No.)，記載植物之特性，以利利用。日後有關該植物的生育特性調查及育種報告，皆冠以引種編號，以便確知材料之來源並與引種記錄卡內敘述的植物命名及生育特性相引證。又植物引種編號也被用於索取該材料的號碼(7)。

三、美國種質資源研究室的組織及職掌

種源室是美國農業部(USDA)所屬農業研究處(Agric. Res. Service)植物遺傳和種質研究所(Plant Genetics and Germplasm Institute)內的一個單位，常設有植物搜索採集人員於國外，並與美國植物檢驗局合組成立一植物檢驗站(Plant Qurantine Station)於華府市區負責管理出入美國的植物材料。該室管理4個聯邦植物引種園(Feederal Plant Introduction Gardens)及5個地區引種站(Regional Plant Introduction Station)及1個區間引種站(Interregional Plant Introduction Station)。其中近華府的Glenn Dale聯邦引種園設有植物通關後的隔離檢疫繁殖設備，爲必須行隔離檢疫的植物材料作妥善的照料。種源室的工作有二：(1)引入世界各地的新植物並栽培之。(2)試驗有潛力的引進植物。該室的引種專家執行整個引種程序。即計畫探尋種源，安排交換或赴國外採集、記錄及分配新引進植物去檢疫繁殖等等，並主動的去獲得供應各地區試驗研究人員所要求的植物材料。由於政府援外技術計劃的資助，使探索植物工作更具效果，目前該室已成爲各作物種源庫中心，他們盡力供應國內外研究機構引種上的需求，並與國外有了互惠的合作或協助，使植物引種搜尋工作更能順利進行。

甲、植物引種

a.植物的取得與探尋：大部份植物材料由國內外經通信、交換、購買或贈與等方式取得。這些材料是經慎重的考慮引進的，可被用於直接利用或作育種材料。只有少數是來自旅行家，外國工作者及政府友善的國際交換。

植物探尋是種源室重要的活動之一，原產地的探尋帶來了重要且有價值的引種。如栽培作物的野生類緣，本地生長的品種或品系具有適於育種家所需的基礎特質者，有些植物尚具有成爲新作物的潛力。探尋人員足跡遍及世界各文明角落去尋找所需要的植物。探尋工作的優先次序乃根據某特定作物需要及重要性來決定。急迫

的需要有時來得很突然，如美國主要小麥品種得了銹病15B，育種家需要盡可能得到所有的抗病品種，基於此，種源室立刻特別派出一位探尋家前往衣索匹亞（Ethiopia）一個抗銹病的著名中心，在那兒找到了抗銹病的母株。又如甘藷內部木栓化的病害，對美國南部的生產造成威脅，育種家需盡快的找到抗病品系，這項任務又落在種源室的肩上了，植物學家及園藝學家組團去大安地列斯（Greater Antilles），該處是甘藷的種源分布中心。

大多數探尋工作乃起源於州或聯邦農業實驗站工作人員的需要，由區引種站的負責人提出，國家種源聯合委員會（National Germplasm Coordinating Committee）決定去何處探尋，收集何物及探尋的先後順序。自1948 年起植搜索家已旅行了各栽培作物的原始中心，如西巴基斯坦、阿富汗、愛爾蘭、土耳其、印度及蘇聯鄰近地區去搜索果樹、蔬菜、豆類、牧草及穀類等原種，育種家必須由世界各地得到新種源，主要的理由是有了足夠而正確的材料，才能創造新的品種。而園藝種源庫最大的來源是栽培作物的原始中心，在這些原始農業的山區，已有上千種的原始作物被美國或聯合國的農業機構所得到，由於這些原產作物的供應解決了許多農業上的困難。近年來，現代的品種已在原始中心漸取代了原來栽培品種，當現代作物品種在世界各地的原始中心建立時，我們的農業就該小心了，因原始中心將無法提供更多的變異來源，但我們卻無法放棄這些原始作物，故積極的去尋求種源乃是當務之急。

b.檢疫與登錄：不論種源室以何種方式將植物引入美國，在早期皆需送到由農部設立名爲"Ellis Island"的檢疫站（Plant Inspection Station）去檢疫。該站座落於華盛頓西南區第12街224號（6）。1912 年植物檢疫法案通過後，植物檢疫站改設於農部農業研究服務處的東區，可就近與種質室的引種工作相配合。任何進出美國之植物材料，若由此站進出，是較易到達其目的地。種源室無權利決定是否讓外來的植物通過美國海關口，只有農部的植物檢疫部門有此權利，以免帶進有病虫害的植物。但種源室是唯一可以引進全部植物材料的機構，甚至可引進帶病原體的植物供病理學家研究，但需在農部秘書處協調指揮及檢疫部門監督下，方可進行（4）。當植物引種的包裹到達檢疫站時，種源室與檢疫站人員共同開啓包裹，將包裹內的材料給編上引種植物號碼，以便盤點及歸檔，再檢查引進材料的病虫害情形，檢疫人員可命令引進材料行隔離檢疫，或燻蒸處理或銷毀之。有些引進植物材料通過檢疫，可直接送給要求引進的機關或私人團體或區引種站。如果引進的植物材料經評估認爲無法馬上被利用者，則送至種源室所管的4個州立引種園之一去作觀察、繁殖試驗。除了植物引種編號必須登錄外，其餘資料也須加入種源室的資料檔案中，這些資料隨最初收集者而異。但大多數收集之材料必須記錄學名、俗名

、正確採集場所，適當的描述，生態上及經濟上的利用等註明。（見表一）

表一　植物引種記錄卡

田間號：K1434	拉丁名：Carthamus tincterius
俗　名：KOUSHEH	PI No.:
採集地點：在 Isfahan，Iran 東南方10公尺處，近 Zayandenrud River.	
植物描述：植株約30吋高，花紅、黃及橙色，大多無刺。有二植株約48吋高，仍未開花。（附照片）	
附註：	野生？
	栽培？
採集者：AK	日期：1958 年7月13日

美國農部農業研究處園藝研究分支總源室

HC-1（7－54）　　16－70713－1　　CPO

這些資料對需求的人來說，是很有價值的(2)。自 1898 年起，引種的資料皆被印在引種植物清單上，而成永久記錄。清單分送國內外各大圖書館，以供參考。但原始的永久資料則保存在農部，依年代順序編列，引種植物清單記載的並非全都是可供分送的植物材料，因其中有些是被銷毀或無法成活的。現有且可供索取的引種植物則記載在各引種園或區引種站所公佈的清單上。

正確的描述及辨認輸入的材料在記錄上是很重要的。有時候有不明的種子被輸入，此時就要靠標本種子來鑑定了。種源室已收集了 5 萬個以上的種子樣品了，從需要鏡檢的極小種子到大於可可果實兩倍的種子皆有。由一個熟悉鑑定種子的植物專家來負責此類事情。此外，照片也是植物記錄中重要的一部份，照片常在國外引種地區與引進國內生長時，加以攝影，以行比較及保存。

c.隔離檢疫

一般而言，種子引進較無檢疫上的困難，但無性繁殖材料輸入時，需行嚴格的檢疫。需行隔離檢疫者可分為二大類：(1)

植物的無性繁殖材料，須行隔離生長作定期檢查，一直到確定無病虫害發生時才可移出。(2)美國農部為試驗研究而引進法令禁止進口的植物材料。有些需行隔離檢疫的植物材料是被送至Glenn Dale 聯邦引種園的隔離苗圃中生長，觀察一個生長季節後再送至區引種站或聯邦引種園。隔離檢疫通常需要二個生長季節，但為安全起見，亦可延長。許多植物種類的營養器官輸入美國是被法律禁止的，這些植物包括一些草類、柑桔、葡萄、馬鈴薯及甘藷等。

Glenn Dale 聯邦引種園的檢疫繁殖室是經過特別設計的，以防病毒及害虫接近植株，室內保存的引入植物迨長出可供繁殖的新芽體後，母本就丟棄了。檢疫溫室全部隔離，且區分成幾個隔離小室，每一小室設一出口。現以柑桔為例，引入的柑桔苗木種在消毒過的土壤中，放在一個特別設計的箱子內觀察一段時期。每一箱子是檢疫的最小單位，箱內可放6至8株植物。由國外各地引入的營養繁殖體，最初是這樣被分開獨立裝置的，便於觀察。若柑桔以芽的方式引入時，芽體被嫁接在砧木上，放在第一小室的箱內，迨發芽生長經檢疫通過後，新芽再被嫁接在第二小室箱內的砧木上，如同第一室一樣的處理。嫁接芽體在第二室待新芽生長，經檢疫合格後，再被嫁接在第三小室的砧木上，如此經三次的嫁接檢疫發現無病毒或病虫害時，才送至有興趣的研究人員手中(6)。

檢疫的方法再完善，也無法盡善盡美，因病虫害的種類日新月異的出現，如近年來，更多的毒素病發生，以上述的檢疫方法是很難偵測出來的。利用標識植物檢疫的技術（Indexing Techniques）已被廣泛的用在容易感染毒素病的植物上。

乙、繁殖、評價與分配種植

由種源室引入的植物，經編號、記錄、品種鑑定、及檢疫，確認無病虫害後，下一個步驟就是繁殖、評價及分配種植。最初引入的繁殖體，不論是何種形式，皆受量的限制，故須大量的繁殖才夠分配用。

引種植物送至何處視材料本身的性質而定。當大量引進某種作物時，即表示某已建立作物的種源庫，此作物是會被用在特殊育種計畫上的。許多農藝及蔬菜作物常依此方式引入區引種站內作特殊用途處理。送入聯邦引種園的引種材料是必須經隔離檢疫合格才可放行，包括木本植物、多年生花卉、及一些未被明瞭而具有經濟潛力的作物。農藝作物中，小粒穀類、棉及甘蔗等作物的檢疫繁殖是由農部設立這類作物常設單位來負責，而不經種源室或引種園的，此為唯一的例外。

a.聯邦植物引種園

在植物引種計畫成立後，引種園是首先必須建立的。1898 年美國最早的引種園設立在佛州邁阿密 Brickell Av. 之6英畝土地上。數年後，1904 年加州 Chico 北區的人們獻出80英畝的土地供聯邦成立引種園。但在華盛頓的檢疫站附近找一塊地以就近作業是很迫切需要的事。終於在 1919 年，在馬利蘭州的 Glenn Dale 建立了最重要且最具規模的引種園。從海外輸入的植物經長途運送變得很衰弱，送至此，可得到妥善的照顧。四個聯邦引種園最後一個是喬治亞州的 Barbour Lathrop 植物引種園，在 1919 年，地主為保存該地上一大片竹林，而捐贈予聯邦政府，因而得名。

為了使引種植物迅速繁殖，其繁殖生長的需求及其生活史是必須知道的。聯邦引種園就從事繁殖方法的研究。如發芽對各種栽培介質的適應性，幼苗生長及扦插發根對日照的需求；荷爾蒙對植物生長的有效性等等。引種園的人員有豐富的處理輸出及輸入植物的經驗，並且發展了許多特殊技巧，如塑膠帶包裝及水苔介質的利用，以保證植物可安抵目的地。

在一種新作物被推廣給農民以前，這種作物在引種園內必須經過許多繁瑣的試驗。作物的品種、分類、生活史、生長習性、適應性及經濟利用性等皆經多年的調查。作這些試驗調查必須有許多品種並且放一段長久的時間，故引種園成為種源庫的儲藏處，以下略述各聯邦引種園的特點。

(I)馬利蘭州的 Glenn Dale 聯邦植物引種園

此引種園為聯邦最具規模的引種園，因近於華盛頓的檢疫站，故成為農部種源室所屬特殊檢疫的中心。雖然佔地僅70英畝，但維持者 6,000 種以上的引種植物在此觀察、繁殖、評價及分配。目前最主要引種作物是以落葉果樹為主，觀賞植物次之。該引種園有足夠的溫室可供繁殖各種植物，故不僅作美國特殊作物的繁殖，亦作農部與外國交換計畫的工作。在二次大戰期間，此地曾繁殖了約四百萬株奎寧樹苗，分送至拉丁美洲。目前進行咖啡、香料作物、黑胡椒及薯蕷等作物的大量繁殖。又在 1952 年，完成了一個新的種子儲藏中心，種子放在溫度 33°F，相對濕度 30％的冷藏庫內儲存，以維持種子的活力。1957 年後，該種子儲藏中心併入設立柯羅拉多的國家種子儲藏室。

(II)喬治亞州 Barbour Lathrop 聯邦植物引種園

此園座落在喬州南部，離 Savannah 12 哩處的 U.S. 17 號公路旁。是 4 個聯邦引種園中最小的，此處保存種類繁多的觀賞花木及有特殊特性的作物。較重要的有冬青類、可食性芋屬，含可體松的薯蕷類

，抗病的中國板栗及荸薺等。最著名的是東方耐寒竹類的種源庫，適宜種植於美國溫帶地區，這些竹類已在中國或日本栽培了數世紀之久，可能在紙漿工業上會有所貢獻，這類的研究已被多方面的進行者。

(III)佛州的Coconut Grove聯邦植物引種園

雖然佛州邁阿密Brickell Avenue的引種園可誇稱爲聯邦第一設立的引種園，但因地小無法拓充，另於1923年成立目前座落在邁阿密南方13哩處的Coconut Grove，該地是第一次世界大戰時的陸軍航空基地，佔地197英畝。爲無霜的地區提供熱帶及亞熱帶引種作物試驗觀察的最佳場所。此處推廣的作物可供佛州半島、墨西哥灣區、南加州、波多黎各、維爾京群島及夏威夷等地區種植。

Coconut Grove引種園爲石灰質土壤，不適宜農藝作物試驗，故只用於木本植物之研究。約有7,000種在此處觀察、試驗，如椰子類，除虫植物、芒果、荔枝、木瓜及其他較少知道的亞熱帶水果。由此園選出抗病豐產的" Hevea "種橡膠樹，現已徧植於美洲熱帶地區了。又許多世界上的咖啡品種被收集於此園，以進行抗病育種及無病毒苗之繁殖，以保證咖啡生產國家有無病毒的品系。此二種作物美國農民雖無種植，但對美國人卻甚爲重要，一是工業橡膠原料，一爲國民日常生活必需的咖啡飲料。

(IV)加州的Chico聯邦植物引種園

在北加州薩克拉曼托谷（Sacramento valley）的Chico處，座落著美國聯邦第4引種園，佔地210英畝，爲美國主要的核果及堅果生產地區。雖然以前強調過觀賞作物的引種，此園一向且仍是核果類及堅果類引種及評價中心。目前收集這類作物有1,100個品種或品系，其中櫻桃有250個品種，杏有195個品種，桃450個品種，油桃70個品種及李200個品種。此外該園的種源庫蒐集了250至300種的木本花卉（從落葉到常綠）及其他特別的作物如阿月渾子樹（Pistachio），英國或波斯胡桃，東方板栗，獼猴桃，中國棗，橄欖，梨，日本柿及石榴等。對這些作物的評價是逐年依其開花期、落葉性、耐寒性、抗病虫害性、產量及果實性狀如大小、顏色、品質、熟度等而決定。雖然僅有少數品種可供商業的推廣，但有些優良基因特性是可使育種家利用於改良現有的商業品種。自從國家果樹與核果種源保存站於各地（National Fruit and Nut Germplasm Repositories）成立後，此引種站已被取消了（3）。

b.區植物引種站

一些農藝及蔬菜作物經農部種源室大量引入後，直接送到區植物引種站，而不送至聯邦引種園，因後者缺乏適合的人手與設備。1946年以前，這類作物的引種

是由農部種源室的專家負責種植於田間，但始終未盡理想。1946 年後，美國國會通過農業研究及貿易法案（Research and Marketing Act）才資助建立一全國性農業合作計畫，以進行植物的引種及其有關試驗，並保存有特殊用途的基因。由農部種源室負責了所有的探尋及引種工作，其他合作機關做引種作物的評價工作，使得引種制度更臻完美。同時美國每一州屬的農業試驗站可加入此項引種計畫。由於該法案的通過，使農部種源室及各州農業試驗站，每年有經費來進行植物探尋、引種評價、繁殖與分配等工作。在該法案未通過前，國外植物搜索隊的經費是靠外界贊助的，爲了方便全國性的引種合作計畫順利進行，美國被分成幾個地區：東北區、南區、中北區及西區。每區內有一個區植物引種站（Regional Plant Introduction）另有一區間馬鈴薯引種站（Interregional Potato Station），區或區間計畫及引種站之所在地皆以英文縮寫字母及一阿拉伯數字組成的代號以代表地區，便利作業，其代號各代表如下：

NE-9：Northeastern Regional Plant Introduction Station, Geneva, New York.

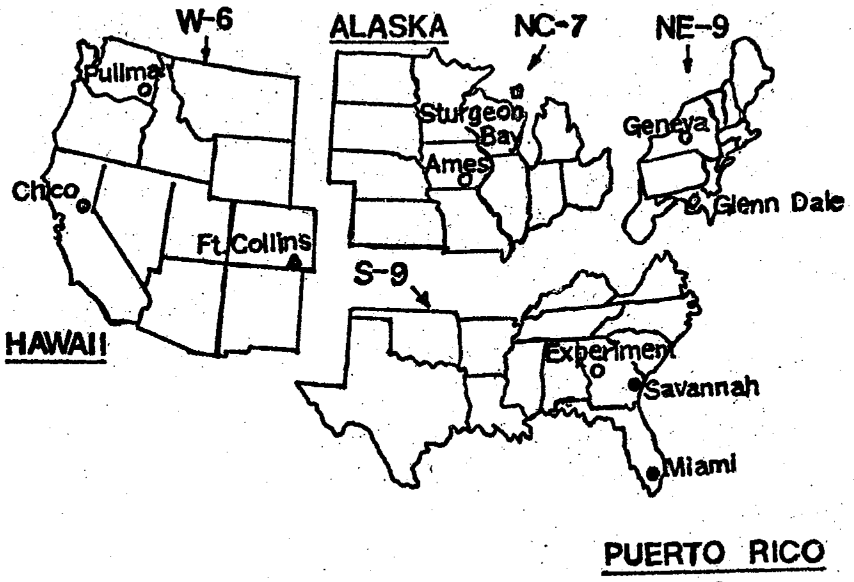
NC-7：North Central Regional Plant Introduction Station, Ames, Iowa.

S-9：Southern Regional Plant Introduction Station, Experiment, Georgia.

W-6：Western Regional Plant Introduction, Pullman, Washington.

IR-1：Interregional Potato Station, Sturgeon Bay, Wisconsin.

波多黎各附屬於南區，夏威夷原爲西區後改爲南區，阿拉斯加屬中北區的範圍內 7)（見圖一）。



圖一 美國種源評價及保存主要地區

○：區引種站（Regional Plant Introduction Station）

■：區間馬鈴薯引種站（Interregional Potato Introduction Station）

●：聯邦植物引種園（Federal Plant Introduction Station）

▲：國家種子儲藏研究室（National Seed Storage Laboratory）

區引種站各設在當地的州農業試驗站內，以便直接利用該站內的土地和設備。引種的植物可由檢疫站直接送至該區引種站的負責人手中。

某些作物是較適合於某區內進行繁殖與試驗調查各種特定項目，達「適地適作」的原則。作物如花生、芝麻、蓖麻和大多數熱帶作物是被送到南部；紅花子被送到西部；玉米被送到中北部；茄子被送到東北部等州與聯邦引種站。當然所有的材料以後均可自由交換。馬鈴薯的引種檢定是一個區域間的合作計畫，該計畫總部設在Sturgeon Bay 威斯康辛州立試驗站。農部種源室提供的引種植物在區引種站作詳細的基本評價，而後供應各州試驗場有興趣的研究人員，以便列入研究項目作進一步的經濟價值的評估。每年底，區引種站的負責人將該年生產的引種種子或植株列入清單分發至該區的州立農業試驗站，此清單即表示可供應的種子或植株的數目。區引種站負責人並定期至區內各州立試驗站訪問，以明瞭每一工作者的需要並可得知引種植物對該州的價值程度。

區引種站的負責人主持該區的引種業

務。每區設一區技術委員會（Regional Technical Committee），以決定該區之引種及研究之方向。技術委員會由區內各州試驗站代表，農部代表，農業研究處代表，水土保持代表及森林處代表組成。區技術委員會下又設作物諮詢小組委員會（Crop Advisory Subcommittee），提供技術上的諮商。如中北區設有果樹、蔬菜、花卉、糧草、雜糧和特作等的小組委員會。作物諮詢小組委員會成員所屬各州及農部實際從事研究的專家，小組委員會的主席由區技術委員會的代表兼任。區引種站與該區的民間育種機構亦互相合作，引種站供應種源，而育種公司回報以所用種源及所育成品種的詳細評價 (3)。

在國家合作計畫下（National Cooperative Program），美國已成功的做了十餘次的國外品種搜索工作。這些工作皆是應各區工作人員之要求而做的。從外國取得材料，加以試驗至證實對育種有用或可作其他用途之期間，通常會拖延甚久，但這是無法避免的。以抗病番茄之引進為例，在二十年前在國外搜索的種源，於中北區引種站成立種源庫，至今仍然每年有抗某些病虫害的品種被陸續選出。

c.國家種子儲藏研究室

在 1956 年美國國會通過了一項法案，撥款在科羅拉多的 Fort Collins 處建立了國家種子貯藏庫，用於保存國外引入及國內現有的種源。貯藏庫於 1957 年完工，1958 年開始作業。在此以前，種源存放在 Glenn Dale 聯邦引種園的種子儲藏庫內的。

該研究室的種子儲存庫維持在 40°F（4.4°C），相對濕度 32%，其中有三房間可冷至 10°F。儲藏庫可容納五十萬袋有關園藝農藝及特作的種子，種子研究室的工作是收集保存古老被淘汰的品種，目前所用的品種，新育成品種，新推廣的品種，及引進的品種等。種子包括自然授粉作物，自交作物，遺傳材料，未完成的育種品系，供檢定毒素病或病理研究的不同病原寄主作物。

國家種子研究室保存之種源範圍較各區引種站保存者為廣，後者僅保存該區進行工作的種子材料而已。種子的更新則在該品種之適應地區，依契約方式進行一用特定之方法使生產的種子不致於與原種子在遺傳因子上有差異。區引種站在繁殖其引進種子後，剩餘的種子則送到國家種子研究室存放。以保證不會栽培中因不慎或病害而失落種源 (7)。

四、美國農業由植物引種所得的利益

引種對美國農業的貢獻是詳述不盡的。茲就農藝及園藝作物的幾種重要引種分述之。農藝作物：1860 年由加拿大引入 Red Five 小麥品種，1912 年又引入

Manguis小麥品種，遂奠定美國廣大硬紅春小麥區的基礎。1900 年由蘇俄引入 Turkey 及 Kharkof 小麥品種，遂奠定美國西南硬冬小麥區之基礎(1)。大麥中的主要品種"Trebi"來自土耳其，"Club Mariout"來自埃及，現廣植於西部，適合乾旱地區。稻米生產也由引種而來，在一百萬英畝的土地上，每年生產約近億美元的總值。其他穀類作物還有燕麥、裸麥、高粱等也由引種而來。

牧草作物亦被農部大量引進，農部曾三次至國外收集有關豆科及青草飼料的糧食作物，較顯著的有匍匐性麥草(Wheat-grass)，在 1898 年自西伯利亞引入，其他的有 Centipede，Dallio，Bahia，Napier 及 Rodes 等草類，甚至庭園草如百慕達草及非洲百慕達草等亦由國外引進(5)。

50年前，美國農部派遣二位植物採集家到亞洲大陸進行了二年大豆的收集，現在大豆每年的稅收就抵得過自 1889 年以來赴國外植物探尋所花的全部費用(2)。1919 年曾自韓國引進一把朝鮮胡枝子(Korean lespedeza)種子，目前每年生產也達近億元。其他的有苜蓿、三葉草、胡枝、葛藤、黎豆等。

棉花最重要的引種是 1920 年左右，由墨西哥南部一個小村落中引進，當時被當做庭園花木種植的優良陸地棉"Acala"品種，它的種質已被育成一系列質良、抗旱、棉鈴大及豐產的棉花作物了，成為美國西南部最主要的品種(1)。

園藝作物方面：美國園藝家早就知道植物引種的價值，故近幾十年來，由國外引進了豐富的種源。蔬菜方面如菜豆類、甘藍、胡蘿蔔、萵苣、洋蔥、豌豆、胡瓜、南瓜、蘿蔔、青椒、食用玉米等皆由國外引種直接利用或由其後代中選種育成新品種。近年來，育種家不斷的利用引進的種源育成抗日漸發生的病虫害品種。目前所謂的 Irish Potato 最早種薯皆來自美國。自 1932 年起，已有五十餘個馬鈴薯新品種被育種家育成，但這些育成的母系皆來自國外引種。此外採自墨西哥及南美的野生種也貢獻了許多有用的基因。如由 *S. acaule* Bitt中育出對X型毒素病免疫且能耐低溫的品種；由 *S. antiporichi* Buk. 和 *S. chncoense* Bitt 育出對Y型毒素病免疫品種；由 S. demissum Lindl 育出抗晚疫病的品種等。同樣的自秘魯採集的番茄具有抗立枯病及根瘤線虫的基因。

果樹的生長太慢，要得到結果需等很久，但在聯邦的引種計畫中仍有巨大的貢獻。如 1870 年由巴西引進華盛頓臍橙，現已成為加州最重要的經濟作物。其他果樹如引入酪梨、棗、荔枝、油桃、"Meyer"檸檬、"Geneva"杏、"Shalil"

桃、及"Yunnan"桃等。此外，還有中國板栗、油桐及阿月渾子樹等。

觀賞樹木雖然在經濟上價值較次要，且亦爲木本，需較長的時間來評估。1915年自日本及中國北方引進了數十種的耐寒喬木及灌木，現在美國北方大平原生長繁殖。但採集家也未忽視美麗的熱帶及亞熱帶木本植物的收集，這些木本植物使佛州及加州的庭園富麗不少。如日本櫻花徧植於華府；中國榆樹、山茶爲主要耐寒樹與茶黃色花的來源，種源室最大的貢獻莫過於Glenn Dale 雜交杜鵑的育成，此即滲合一些引進的杜鵑基因而成(5)。

這些例子僅說明美國自國外引種成功的一部份，但它指出了植物引種工作對美國農業經濟是不可或缺的。

五、結語

作物引進爲育種之初步，而育種之成敗端賴於種源收集與其遺傳特性之利用，果樹作物爲一高度雜質體。以種子繁殖會發生遺傳變異，因之高品質之品種皆以嫁接方式來持續其優良種質。其引種方式常需以接穗型態輸入而嫁接於砧木上，因此，引種的技術與檢疫方式較農藝作物、蔬菜作物以種子引入者更爲複雜。世界各國已洞悉植物體及土壤易帶入國內未有的病虫害。故在檢疫上非常嚴格，如規定植物體不能帶土且需有產地無病虫害證明，再經燻蒸或浸藥處理等手續後方准進口，以確保國內作物不被污染。然而，此種通關時所作的第一層次外表觀察，已無法適應更多被發現的潛伏性病害，尤以毒素病最爲顯著。因此，需進行第二層次的隔離檢查，甚至行第三層次的指示植物檢定，美國在這方面實行得很徹底。以柑桔爲例，，即經過通關檢疫後的芽體被第一次嫁接在隔離室的砧木上，再取成活後的新芽嫁接於不同隔離室之砧木上，如此經過二次新芽嫁接，三次之檢疫證明無病虫害時，再移出田間觀察六個月始告完成檢疫。第三層次的指示植物檢定，則視需要與第三層次檢疫併行辦理。

本省具有多種類型氣候與土壤，所栽培之作物種類繁多。除水稻在各區改良場及農業試驗所有依地區作系統選拔育種外，其他作物尙無類似者，尤以園藝作物，頂多止於國外品種之引進馴化而已。嚴格的說，鮮有依固定目標並選用適當種源作有系統之育種者。由於種源的缺乏，目前園藝作物所發生之病害如柑桔、木瓜、馬鈴薯等毒素病，香蕉黃萎病，芒果不結果等問題皆無法以育種方式做根本的解決。農發會有感種源的重要，於67年度起設置蔬菜作物種源庫，69年度設置果樹作物種源庫，進行有系統的品種引進與保存，並對國內之種源加以調查收集。惜本省尙無設立類似美國的永久專責機構，筆者建議將省農業試驗所現有的國際種子交換中心

加以擴大，改爲台灣作物種源收集保存中心，使其功能不僅止於國際種子交換，而有開發與保存種源之功能。並與商品檢驗局之植物檢疫單位進行研究，就植物引種與檢疫如何加強配合，使檢疫制度更趨完美，植物引種更有績效。

摘　要

美國引種制度至爲完善，農部所屬農業研究處之植物遺傳與種質研究所設有種質資源室進行植物系統引進，種源保存與國際交換等工作，該所並設有四個聯邦引種園及一國家種子研究室。前者保存引進之木本或具有經濟潛力之種源；後者保存所有古今存在的種子種源。農部將全國劃分成東北區、南區、中北區及西區等四個農業區，每區設立一聯邦與州合作的區植物引種站，負責該區具有經濟價值的作物引種，區內成立區技術委員會決定該區之引種與研究方向，區技術委員會下設各種作物諮詢小組，提供該作物的技術諮商，區技術委員會上設國家種源聯合委員會於農部，以決定國外引種，植物採集，種源分配與保存及協調區植物引種站業務等。本省尙無類似美國的引種常設機構，筆者認爲應強化省農業試驗所現有的國際種子交換中心，使其不止於種子交換而負起種源開發與保存之功能。

參考文獻

1. 盧守耕，1976 作物育種學導論，第3章植物引種第15－22頁。國立台灣大學農學院叢書第16號。
2. Briggs, F.N. and P.F. Knowles. 1970. Introduction to plant breeding. Chapter 3, pp. 22-35.
3. Brooks, H.J. and D.W. Barton. 1977. A plan for national fruit and nut germplasm repositories. Hortscience 12(4):298-300.
4. Dean, H.S. 1953. Protection through quarantines. Yearbook of Agriculture 1953. PP.162-164. USDA.
5. Hodge, W.H. and C.O. Erlanson. 1955. Plant introduction as a federal service to agriculture. Advances in Agronomy. 7:189-211.
6. Limber, D.P. and P.R. Frink. 1953. The inspection of imported plants. Yearbook of Agriculture 1953. PP.59-161. USDA.
7. Skrdla, W.H. 1975. the U.S. plant introduction system. Hortscience 10:570-574.

討　論

岡廷光：根據美國果樹作物之引種交換系統及檢疫制度，請問，依您的意見該如何加強我國果樹作物引種系統，以及引種機構與檢疫單位之密切配合。

林學正：(1)引種機構與檢疫單位應互相配合，引種材料應由引種機構負責照顧，檢疫單位只負責檢疫方面，以作較佳之配合。

(2)農試所之種子種苗交換中心應予擴大，使其具有農作物主動引種及保存種質之能力，與檢疫單位配合使引種制度日趨完善。